PHYTOPATHOLOGISCH LABORATORIUM

„WILLIE COMMELIN SCHOLTEN"

BAARN

MEDEDELING No. 37

AANTASTING VAN EIKEN DOOR DIAPORTHE ERES NIT.

With a summary:

Diaporthe eres Nit. on oaks.

DOOR

L. C. P. KERLING

N S P
R A M
M M

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 JUL 1963

Overdruk uit: Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent 26: 1288-1298 (1961)

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/phytopathologisch-laboratorium_1961_37

OVERDRUK UIT DE MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1961. DEEL XXVI. N° 3

AANTASTING VAN EIKEN DOOR DIAPORTHE ERES NIT. [1]
DIAPORTHE ERES NIT. ON OAKS

door

L. C. P. Kerling

Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten",
Baarn, Nederland.

Inleiding

De Ziektesymptomen

Enkele jaren geleden bleek de gezondheidstoestand van jonge eiken, afkomstig uit sommige op komgronden gelegen kwekerijen in de Betuwe, veel te wensen over te laten. De vier à vijf jaar oude bomen, gekocht door de Afdeling Zaad- en Plantsoenvoorziening van het Staatsbosbeheer, waren voorlopig uitgeplant op de humeuze zandgrond van de Rijkskwekerij „Drakenburg" te Baarn, alvorens zij langs de Nederlandse wegen hun definitieve plaats zouden vinden. Deze eiken, meest *Quercus robur*, stierven na het overplanten vaak af, hetgeen aanleiding was tot het instellen van een onderzoek naar de toestand van het materiaal in de kwekerijen.

De omstandigheid, waaronder op sommige laag gelegen zware gronden gekweekt werd, was wel zeer ongunstig. 's Winters stond het land vaak onder water, terwijl de grond in de zomer snel uitdroogde, hard werd en grote barsten ging vertonen. In vele kwekerijen paste men nog het z. g. gaardsysteem toe, waarbij men bomen van verschillende soorten door elkaar plantte. Zo kon men b. v. tussen populieren, iepen of eiken vinden. Het is niet mogelijk de bomen in een dergelijk ongelijksoortig mengsel de juiste behandeling te geven.

Het bleek nu, dat de bast van vele eiken langgerekte, bruine, iets ingezonken plekken vertoonde, terwijl onder aan de stam vaak scheuren waarneembaar waren. Door de grote variabiliteit in het uiterlijk van de zaailingen, alle genetisch verschillend, waren de ziekte-symptomen uitwendig vaak moeilijk herkenbaar. Na wegsnijden van de oppervlakkige kurklagen bleek de bast op de zieke

(1) Met medewerking van de dames F. C. M. Escher en E. Röpcke en van de heren J. M. M. van Bakel en C. Davids.

plaatsen tot op het cambium verkleurd te zijn met een scherpe afgrenzing tegen het nog gezonde groene bastweefsel. Ook in het hout traden langgerekte bruine verkleuringen op. Zolang de bomen niet overgeplant werden, bleven zij in leven. De stammen van ingekuilde bomen, die inmiddels afgestorven waren, bleken geheel bezet te zijn met pycnidiën, die zich op de plaatsen van de lenticellen ontwikkelden.

De Schimmel; Literatuur

In cultuur ontwikkelde zich zowel uit de sporen als uit de ingezonken bastgedeelten een *Phomopsis*-soort. De schimmel kon behalve op agarbodems gekweekt worden op gesteriliseerde lupinestengels en takjes van eik, iep of *Acacia*. Ook op levende, uitwendig gedesinfecteerde takken, die met de basis in een voedingsoplossing stonden, lukte het de schimmel α en β sporen te doen vormen. De laatste werden het eerst in de pycnidiën gevormd, dan volgden de α sporen, die tenslotte de enige waren, die nog gevormd werden. De β sporen waren niet tot ontkieming te brengen. Deze waarnemingen waren o. a. in overeenstemming met die van Cayley (1923). De afmeting van de α sporen was 4-12 × 2-3 μ, meest 7-8 × 2-3 μ; de β sporen waren gemiddeld 28 μ lang en ongeveer 1 μ dik. Deze sporematen stemmen overeen met die van *Phomopsis quercina* (Sacc.) v. Höhn., ook door Carter (1941) uit eiken geïsoleerd en met die van *Phomopsis quercella* Died., welke beide volgens Grove (1935) echter als synoniem te beschouwen zijn. Slechts eenmaal werd in reincultuur het perfecte stadium aan getroffen : de afmeting van de ascosporen was 12-15 × 3-4 μ. De schimmel kwam overeen met *Diaporthe eres* Nit. Wehmeyer (1933) brengt onder deze naam ook schimmels behorend tot *Diaporthe perniciosa* March., waarvan het imperfecte stadium, *Phomopsis mali* Roberts, o. a. door Kröber (1956) en door Schmidle (1957) uit vruchtbomen werd geïsoleerd. Het variabele karakter van vele isolaties maakt het vaak onmogelijk een soortsomgrenzing vast te stellen, tenzij het perfecte stadium ontdekt wordt. Zo is het Hahn (1957) gebleken op grond van de ontdekking van het perfecte stadium, dat een schimmel aangeduid als *Phomopsis pseudotsugae* Wils. tot het geslacht *Phacidiella* gebracht moet worden en wel tot een nieuwe soort *Phacidiella coniferarum* Hahn., met als imperfecte vorm *Phacidiopycnis pseudotsugae* (Wils.) Hahn.

In verband met het heterogene karakter van de schimmels als *Diaporthe*-soorten beschouwd, is het dan ook niet verwonderlijk, dat er in de literatuur weinig overeenstemming te vinden is aangaande het antwoord op de vraag, in hoever *Diaporthe*-soorten als primaire parasieten of als saprophyten beschouwd moeten worden.

Volgens Robak (1952) was de door hem uit dode toppen van *Pseudotsuga taxifolia* geïsoleerde *Phomopsis pseudotsugae* Wils. een saprophyt, maar er zouden stammen met verschillende virulentie kunnen voorkomen. Zycha (1952) beschouwt deze schimmel als een wondparasiet met een pertophytisch karakter, die door wonden of takstompen binnen komt en aanvankelijk op dode bastgedeelten leeft. Daarna doodt de schimmel de levende bast, waardoor een langzame uitbreiding van het mycelium in boven- en benedenwaartse richting mogelijk wordt, tot na een jaar de aantasting tot staan kan komen. Wilson en Hahn (1929) beschouwen *Phomopsis pseudotsugae*, nu *Phacidiella coniferarum*, als een echte parasiet, die takken doet insterven en kankers kan veroorzaken. Zij maken echter de restrictie, dat de ziektesymptomen zich alleen in winter en voorjaar kunnen ontwikkelen en dat het ziekteproces stopt, als de boom in het actieve stadium komt. Ook volgens Van Vloten (1950 en 1952) kan de schimmel alleen in de rustperiode van de boom de levende bast doden. Inoculaties door Koning (1943) uitgevoerd op *Larix leptolepis* en *Pseudotsuga douglasi* slaagden dan ook wel als deze uitgevoerd werden in november, maar niet in april met uitzondering van inoculaties op bomen, die in de voorafgaande herfst overgeplant waren. Een remmende invloed van de cambiumactiviteit nam ook Schmidle (1957) waar bij pruimebomen, geïnoculeerd met *Diaporthe perniciosa*. Mogelijk verkregen Westerdijk en Buisman (1929) geen resultaat van hun inoculaties van iepen met *Diaporthe eres* door te actieve toestand van het cambium. Het is de vraag in hoever de stammen, waarmee deze auteurs w rkten i'entiek waren. Mogelijk hebben die nu tot *Phacidiella coniferarum* Hahn. te rekenen, een sterker parasitair karakter dan echte *Phomopsis*-stammen. Of men deze schimmels een parasitair karakter wil toekennen, hangt af van de betekenis te hechten aan de term „parasiet".

Het onderzoek

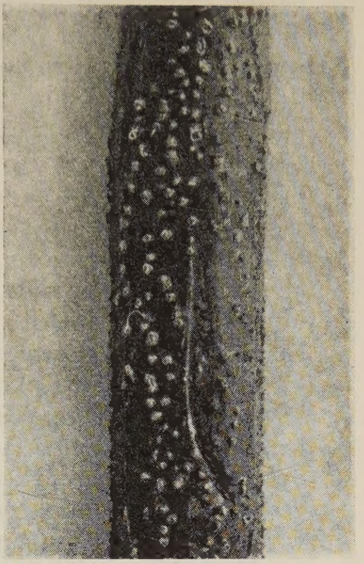
Met een tweetal *Diaporthe eres*-stammen werden inoculaties verricht in april, juni augustus en september op in het vroege voorjaar geplante, gezond uitziende, driejarige eiken op de kwekerij Drakenburg. In de bast werd een T-vormige snede gemaakt tot op het cambium en onder de randen van de los gemaakte bast werd een stukje agar met mycelium van de schimmel geschoven. De wond werd met cellofaan en isolatieband afgesloten. Stukjes steriele agar werden op dezelfde wijze in de bast van contrôle-bomen gebracht.

De in april geïnoculeerde Amerikaanse eiken, *Quercus rubra*, vertoonden rondom de T-sneden iets ingezonken bruine plekken, waarin zich pycnidiën van *Diaporthe eres* ontwikkelden, waaruit de schimmel weer geïsoleerd kon worden. Bij *Quercus robur* ontwikkel-

A

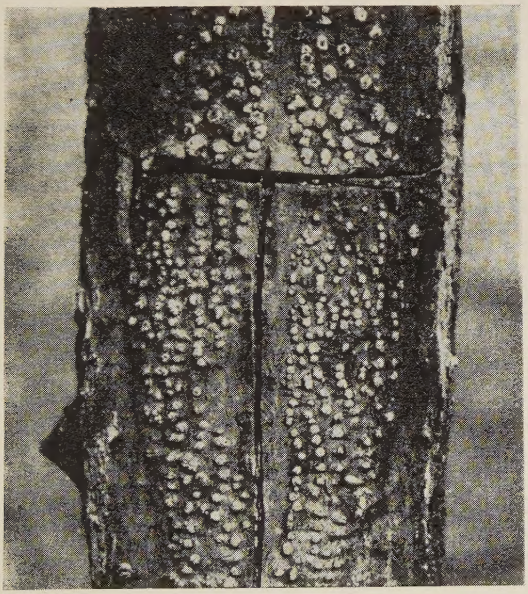
Eik, *Quercus robur*, contrôle met T-vormige snede

B



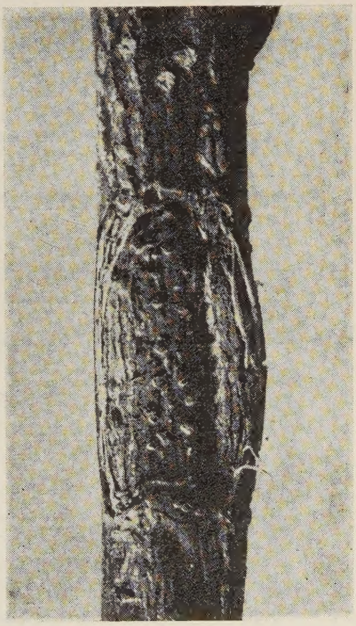
Tak van *Quercus robur*, na uitdrogen gedurende 7 dagen geïnoculeerd met *Diaporthe eres*. Ontwikkeling van pycnidiën op de gehele stam.

C



Eik, *Quercus robur*, geïnoculeerd met *Diaporthe* eres. Plaatselijke ontwikkeling van pycnidiën.

D



Als C; pycnidiën gevormd op de plaats van inoculatie, die omwald is.

den zich slechts pycnidiën op de los gesneden bastgedeelten, zonder dat de aantasting zich verder uitbreidde. Bij vele bomen genas de aangebrachte wond (Plaat 1, A, C en D). Enkele weken na de inoculatie vertoonden sommige bomen, waaronder ook drie niet geïnoculeerde, de voor *Diaporthe eres* typische ziekteverschijnselen. Zij waren blijkbaar al besmet geweest voor het overplanten.

Deze waarneming was aanleiding tot het instellen van een nader onderzoek naar de aanwezigheid van *Phomopsis* en andere schimmels in de bast van gezond uitziende eiken. Dit werd verricht met jonge loten en oudere takken van maximaal vier cm doorsnede, afkomstig van een oude eik, *Quercus robur*, aanwezig in de tuin van het laboratorium. De takken werden zowel aan de zon- als aan de schaduwzijde gekozen. Tevens werd van een grote eik uit een singel te Baarn een twintigtal takken aan de zuidzijde afgezaagd. De laagst geplaatste zijtak bevond zich op een hoogte van 70 cm aan de stam, elke volgende tak ontsprong ongeveer 10 cm hoger dan de vorige. Elke tak bestond voor ongeveer 1/3 van de lengte uit in hetzelfde jaar gevormde Sint Janslot en voor 2/3 uit overjarig hout. De takken werden met zeep afgeboend, in alcohol gedompeld en geflambeerd ter uitwendige ontsmetting. Vervolgens werden zij verdeeld in gemerkte stukjes van drie cm lengte. Van elk tweede stukje werd de bast met een steriel mes afgesneden. De bastschilfers werden op agar uitgelegd. De schimmelkolonies, die zich ontwikkelden werden geteld, overgeënt en voor zover mogelijk gedetermineerd. De totale taklengte bij het onderzoek betrokken was 1170 cm, waarvan 546 cm onderzocht werd. Het totaal aantal geïsoleerde schimmelkolonies bedroeg 186, hetgeen neer komt op ongeveer één schimmel per drie cm bast (Tabel 1). Bij de overjarige

TABEL 1

Aantal schimmelkolonies geïsoleerd uit de bast van twee eiken
Quercus robur

herkomst van de takken	taklengte in cm		aantal schimmelkolonies	
	jong	overjarig	jong	overjarig
eik, laboratoriumtuin :				
zonzijde		21		11
schaduwzijde		21		7
eik, Baarn :				
zonzijde	184	320	17	151

totale taklengte : 546 cm
totaal aantal schimmelkolonies
(*Pullularia pullulans* niet meegerekend) : 186

takken werd ongeveer één schimmelkolonie per twee cm bast gevonden, bij de eenjarige takken was dit één kolonie per elf cm. Hierbij zijn de veelvuldig voorkomende kolonies van *Pullularia pullulans* de Bary) Berkh., nu *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud, niet begrepen.

Van de 23 soorten, meest behorend tot de Fungi imperfecti, die onderscheiden konden worden, was *Fusicoccum quercinum* Ell. et Ev. het meest frequent met 19 isolaties. *Phomopsis quercina* (Sacc.) v. Höhn. volgde met negen isolaties, terwijl de volgende schimmels eveneens bij herhaling voorkwamen :

Coniothyrium quercinum Sacc., *Cryptosporiopsis grisea* (Pers.) Petr., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Phoma apospherioides* Briard et Hariot, *Alternaria tenuis* auct. en *Botrytis cinerea* Pers. Het is begrijpelijk, dat jonge takken minder schimmels herbergen dan oudere. De epidermis blijft nog lang intact en toegangspoorten voor fungi, zoals afgestorven zijtakken of snoeiwonden, ontbreken nog in het eerste jaar.

Sommige, slechts een enkele maal geïsoleerde schimmels, zoals b. v. *Nigrospora oryzae* (Berk. et Br) Petch of *Sordaria fimicola* (Rob.) Ces. & de Not., resp. bekend als bewoners van Monocotylen en van mest, zullen misschien per toeval in een tak terecht gekomen zijn, meegevoerd door wind of door opspattende aardedeeltjes bij regen. *Phomopsis quercina*, die herhaaldelijk zowel uit takken aan de zon- als aan de schaduwzijde van de bomen werd geïsoleerd, kan als een min of meer normale bewoner van de bast van eiken beschouwd worden met een grote affiniteit voor dode of afstervende bastgedeelten. Met Cayley (1923) mag men aannemen, dat deze schimmel jaren lang in latente toestand in een boom aanwezig kan zijn, zonder ziekte-symptomen te veroorzaken. De aanvankelijke veronderstelling, dat de schimmel veelvuldiger in takken aan de schaduwzijde van een boom zou voorkomen dan in die aan de zonzijde, werd niet bevestigd. Deze waarneming behoeft nog niet in strijd te zijn met het voorkomen van door *Phomopsis* veroorzaakte schorsbranden aan de schaduwzijde van iepen (Went, 1944).

Als mogelijke oorzaak van het pleksgewijs doorgroeien van de bast door *Phomopsis* moet aan verzwakking of afsterven door uitdrogen gedacht worden. Dergelijke verschijnselen zijn reeds bekend : Butin (1955) kon takken van *Populus deltoides* alleen laten doorgroeien door *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. als de takken minstens 20 % van hun water verloren hadden. Bier (1959 a, b en c) toonde aan, dat sommige schimmels, waaronder *Cryptodiaporthe salicina* (Curr.) Weh. in *Salix*-soorten in latente toestand kan verblijven, zolang het watergehalte van de bast hoog blijft. Daalt dit onder een bepaalde waarde, dan kan de schimmel de bast doorgroeien en doen afsterven.

Om de invloed van uitdrogen van eiketakken op de ontwikkeling van *Phomopsis* na te gaan, werd de volgende proef uitgevoerd :

Takken met een diameter van 1,0 à 1,3 cm van *Quercus robur*, ongeveer half november gesneden uit de windsingel, werden in stukken van 10 cm lengte verdeeld. Na uitwendige ontsmetting en afsluiting van de sneevlakken met bijenwas, werd het vers gewicht van elke tak bepaald. Series van telkens 20 takken verbleven resp. 0, 1, 3, 5, 7, 11, 17 en 23 dagen in een kas, teneinde ze in de vochtige atmosfeer bij 15° C langzaam te laten uitdrogen. Na afloop van deze periode werden alle takken weer gewogen en van elke serie werden 10 takken geïnoculeerd door mycelium van *Phomopsis quercina* in een snijwond te brengen. De overige 10 takken van elke serie werden alleen verwond. De takken werden nu in met plastic afgesloten steriele buizen geplaatst, zo, dat de onderzijde van elke tak op grind en de bovenzijde met de wasafdekking tegen de zijkant van de buis rustte. Op deze wijze kon de onderkant niet met het water onder in de buis en de bovenkant niet met de glaswand in aanraking komen. Aldus werden de takken zoveel mogelijk behoed voor verder waterverlies. Tot begin februari bleven de series in de kas bij 15° C, afgedekt tegen directe zonbestraling, waarna de proef beëindigd werd. De aantastingsgraad van de takken werd beoordeeld en het drooggewicht van elke tak werd bepaald na drogen bij 105° C. Berekend werd het waterverlies op het tijdstip van de inoculatie uitgedrukt in percenten van het oorspronkelijke watergehalte. In tabel 2 zijn de gegevens per serie van tien takken weergegeven. Het watergehalte van de takken der verschillende series bleek regelmatig af te nemen. Elke dag langer uitdrogen deed het waterverlies met ruim 1 % van het oorspronkelijk watergehalte toenemen. Zoals te verwachten, waren de takken reeds voor de proef niet vrij van infectie door *Phomopsis*. Bij de contrôle-serie kwam deze schimmel te voorschijn bij takken, die 11 dagen en bij andere, die 23 dagen aan uitdroging hadden bloot gestaan.

Bij de geïnoculeerde takken ontwikkelde *Phomopsis* zich slechts lokaal op de plaats van inoculatie bij drie takken van de serie, die gedurende één dag en bij drie takken van de serie, die gedurende drie dagen aan uitdrogen hadden bloot gestaan. Takken, die gedurende vijf dagen of langer waren gedroogd en die een waterverlies hadden geleden van 4,6 % van het oorspronkelijke watergegehalte of meer, waren grotendeels met pycnidiën overdekt (Plaat 1,B). Blijkbaar lag ongeveer bij dit percentage de grens waarboven het de schimmel mogelijk werd zich in de bast verder te ontwikkelen. Deze waarde ligt lager, dan die door B u t i n gevonden als kritiek voor het doorgroeien van populierenbast door *Cytospora chrysosperma*. Voor het slagen van een inoculatie zou voor deze combinatie van parasiet en waardplant een waterverlies van minstens 18 tot 22 % van het oorspronkelijke watergehalte nodig zijn. Een verklaring van dit verschil kan gezocht worden in de aard van parasiet en boomsoort, hoewel het verschil ook kan liggen in de ver-

houding tussen het watergehalte van de takken en hun drooggewicht. Bij de eiken was dit bij verse takken steeds ongeveer 1, terwijl Butin voor de verse populierentakken een waarde van 1.167 tot 1.131 opgeeft. Er zou dan meer water verloren moeten gaan om de parasiet toegang te verlenen. De methode, toegepast door Bier (1959a) om het watergehalte van de bast te bepalen, verdient wellicht de voorkeur, ten einde tot vergelijkbare waarden van het watergehalte van een bast te komen : een ponsstukje uit de bast wordt gewogen vóór en na dat het gedurende 24 uur in water geweekt is en de toestand van maximale zwelling bereikt heeft. De hoeveelheid opgenomen water is dan bepalend voor de oorspronkelijke „zwellingstoestand" van de bast en daarmee voor het watergehalte.

TABEL 2

Verband tussen de ontwikkeling van *Phomopsis quercina* en de mate van uitdroging van series van 10 takken

Aantal dagen uitdrogen	Waterverlies in % van het oorspronkelijk watergehalte	Aantal takken aangetast
	takken geinoculeerd met Phomopsis :	
1	1.3	0(1)
3	4.2	0(1)
5	4.6	7(2)
7	6.6	4
11	10.6	8
17	14.8	8
23	24.9	6
	takken alleen verwond :	
1	1.3	0
3	3.7	0
5	4.6	0
7	7.3	0
11	11.4	2
17	18.7	0
23	24.8	3

1) bij drie takken locale aantasting op de plaats van inoculatie.
2) van deze en de volgende series alle aangetaste takken overdekt met pycnidiën.

Bespreking van de resultaten

Uit het onderzoek is gebleken, dat *Diaporthe eres* Nit. als een van de bewoners van eikebast beschouwd moet worden, die geregeld aangetroffen wordt in gezond uitziende bomen. Wel kan deze

schimmel pycnidiën vormen op afstervende of dode bastgedeelten, maar in de regel heeft geen verdere uitbreiding plaats. Daalt het watergehalte echter beneden een bepaalde waarde, dan kan *Diaporthe* het bastweefsel geheel doden en doorwoekeren. In de kwekerijen op laag gelegen zware gronden, zal dit het geval geweest zijn. Na het uitdrogen van de grond in de zomermaanden, kreeg de in latente toestand aanwezige schimmel de kans zich verder te ontwikkelen tot de boom in het voorjaar weer activiteit vertoonde en het watergehalte van de bast steeg boven een kritieke waarde. Werden de bomen voordien echter ingekuild of verplant, dan was geen herstel meer mogelijk.

Van bestrijding van *Diaporthe eres* door fungiciden kan men weinig resultaat verwachten, daar men de reeds in de bast aanwezige schimmel niet kan doden. Men zal echter wel de schimmel kunnen beletten in een actief stadium te komen, door de bomen in een betere conditie te brengen. Dit is mogelijk door kweken op daartoe geschiktere terreinen dan komgronden, waarheen sommige kwekerijen verdreven werden. De oorspronkelijke plaats op de hoger gelegen, lichtere, zogenaamde „overslag grond" moesten de kwekers opgeven door de uitbreiding van de dorpen in verband met de toename van de bevolking. Sanering van komgronden heeft ondertussen plaats gevonden en het oude gaardsysteem is grotendeels verdwenen.

SAMENVATTING

Jonge eiken, *Quercus robur*, afkomstig van kwekerijen gelegen op zware, ondoorlatende kleigrond, stierven voor een hoog percentage af na het overplanten. Bij aansnijden vertoonden zij langgerekte bruine verkleuringen van de dieper gelegen schorslagen. Er ontwikkelden zich pycnidiën van een *Phomopsis* sp. waarschijnlijk *Phomopsis quercina* (Sacc.) v. Höhn. de imperfecte vorm van *Diaporthe eres* Nit. De schimmel werd in reincultuur gebracht. Om de pathogeniteit na te gaan werden jonge, gezond uitziende, pas overgeplante eiken geïnoculeerd door mycelium in een insnijding van de bast te brengen. Alleen op los gemaakte bastgedeelten ontwikkelden zich pycnidiën. Wel trad hevige aantasting op bij enkele bomen, waaronder niet-geïnoculeerde. Waarschijnlijk waren deze bomen al vóór het overplanten besmet. Onderzoek wees uit, dat in de bast van gezond uitziende eiken steeds een groot aantal schimmels aanwezig is, waaronder *Diaporthe eres*. Uit experimenten met afgesneden takken werd duidelijk, dat de schimmel slechts dan de bast kan doorgroeien, als het watergehalte van de takken beneden een bepaalde waarde gedaald is. Waarschijnlijk waren de eiken afkomstig van kwekerijen op ongeschikte grond, na het overplanten niet in staat snel genoeg tot vorming van nieuwe wortels over te gaan, wat uitdrogen van stam en takken ten gevolge had, waarna parasieten zoals *Diaporthe eres* met een zwakparasitair of saprophytisch karakter het afstervingsproces verhaastten.

SUMMARY

Diaporthe eres Nit. on oaks

A high percentage of young oaks, *Quercus robur*, originating from nurseries on heavy clay soil, died after transplanting. Pycnidia belonging to a species of *Phomopsis*, probably *Phomopsis quercina* (Sacc.) v. Höhn., the imperfect stage of *Diaporthe eres* Nit., developed on the discoloured bark. The fungus was isolated, and its pathogenicity was studied on newly planted healthy-looking young oak trees inoculated by placing mycelium in an incision in the bark. Pycnidia appeared only on those parts of the bark bordering the wound, i. e. on bark loosened from the cambium. Some trees among those used as controls also showed disease symptoms, probably as a result of contamination by *Phomopsis* already in the nursery before transplanting. A study of bark of oaks without symptoms of disease revealed a large number of inhabitants, among which *Phomopsis* occurred frequently. From experiments it became evident that a decreased moisture content of the branches promotes the growth of *Phomopsis* through the weakened or dying tissues of the bark. Oaks grown in nurseries with unsuitable soil probably cannot restore their root systems quickly enough after transplanting to prevent desiccation of the bark. Weakly parasitic or saprophytic fungi, such as *Phomopsis*, may accelerate the process of dying.

LITERATUUR

BIER, J. E. (1959a) — The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native, facultative parasites. I. *Cryptodiaporthe* canker on willow. *Canad. J. Bot.* **37**, 229-238.

BIER, J. E. (1959b) — The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native facultative parasites. II. *Fusarium* canker of black cottonwood. *Canad. J. Bot.* **37**, 781-788.

BIER, J. E. (1959c) — The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native, facultative parasites. III. *Cephalosporium* canker on Western hemlock. *Canad. J. Bot.* **37**, 1140-1142.

BUTIN, H. (1955) — Ueber den Einfluss des Wassergehaltes der Pappel auf ihre Resistenz gegenüber *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. *Phytopath. Z.* **24**, 245-264.

CARTER J. C. (1941) — Prelimenary investigations of oak diseases in Illinois. State of Illinois, Dept. of registration and education, *Nat. Hist. Survey*, **21**, art. 6, 195-230.

CAYLEY, D. M. (1923) — Fungi associated with „die back" in stone fruit trees I. *Ann. appl. Biol.* **10**, 253-274.

GROVE, W. B. (1935) — British stem- and leaf-fungi I : *Sphaeropsidales*, p. 210.

HAHN, G. G. (1957) — A new species of *Phacidiella* causing the so called *Phomopsis* disease of conifers. *Mycologia* **49**, 226-239.

KONING, H. C. (1943) — *Phomopsis*-kanker van Larix en Douglas. *Ned. Bosb. Tijdschr.* **16**, 129-137.

KRÖBER, H. (1956) — Rinden- und Fruchtfäule an Kern-, Stein- und Beerenobst durch *Phomopsis*-Arten. *Nachr. Bl. dtsch. Pfl. Sch. Dienst* **8**, 161-164.

ROBAK, H. (1952) — *Phomopsis pseudotsugae* Wilson — *Discula pinicola* (Naumov) Petr. as a saprophyte on coniferous woods. *Sydowia, Ann. Mycol. Ser.* II **6**, 378-382.

SCHMIDLE, A. (1957) — *Phomopsis mali* Roberts als Erreger von Rindenschäden an Pflaumenbäumen. *Phytopath. Z.* **29**, 327-338.

VLOTEN, H. VAN (1950) — Tree diseases in relation to provenance. Proc. *7th Intern. Bot. Congress*, Stockholm, p. 304-305.

VLOTEN, H. VAN. (1952) — Evidence of host-parasite relations by experiments with *Phomopsis pseudotsugae* Wilson. *Scot. Forestry*. p. 38-46.

WEHMEYER, L. E. (1933) — The genus *Diaporthe Nitschke* and its segregates. Univ. of Michigan Studies, *Scientific series*, p. 1-349.

WENT, J. C. (1944) — Aantasting van iepen door *Phomopsis* spec. Verslag van de onderzoekingen over de iepenziekte, verricht op het Phytopath. Lab. „Willie Commelin Scholten" te Baarn gedurende 1943. *Med. 40 van het Comité inzake bestudering en bestrijding van de iepenziekte*, p. 13.

WESTERDIJK, J. en C. BUISMAN. (1929) — De iepenziekte. *Nederlandsche Heidemaatschappij*, Arnhem.

WILSON, M. and G. G. HAHN. (1929) — The history and distribution of *Phomopsis pseudotsugae* in Europe. *Phytopathology* **19**, 979-992.

ZYCHA, H. (1952) — Die *Phomopsis*-Krankheit von Douglasie und Japanlärche. *Forstwissensch. Centralbl.* **71**, 65-79.